

Sifat Fisik dan Kimia Daging Landak Jawa (*Hystrix javanica* F. Cuvier, 1823) yang Diberi Tambahan Pakan Konsentrat
(The Physical and Chemical Characteristics of Sunda Porcupine Meat (*Hystrix javanica* F. Cuvier, 1823) Given Additional Concentrate Feed)

Wartika Rosa Farida

Memasukkan: Juli 2013, **Diterima:** September 2013

Pusat Penelitian Biologi LIPI, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong 16911. **E-mail:** wrfarida@indo.net.id

ABSTRACT

This study is aimed to determine the effect of additional concentrate feed on the physical and chemical characteristics of sunda porcupine meat. The material used is eight sunda porcupines (two males and six females) divided into two groups of ration treatment, namely T0 (control ration) and T1 (T0 + koi fish pellets). Four porcupines (one male and three females) were given control ration (T0) and four porcupines were given rations T1. The experimental design was a completely randomized design. The meat physical characteristics measured were pH, tenderness, cooking loss, water holding capacity (WHC), meat color, and fat color. While meat chemical characteristics analyzed were water content, ash, protein, fat, gross energy, calcium (Ca), phosphorus (P), iron (Fe), the content of fatty acids (EPA, DHA, Omega-3, Omega-6, Omega-9, and cholesterol), as well as the composition of amino acids. Data were analyzed by analysis of variance. The results showed no significant differences ($P > 0.05$) between male and female porcupine with both ration treatments (T0 and T1) on pH, tenderness, cooking loss, WHC, meat color, and fat color. The addition of koi fish pellets in the ration T1 decreased pH value (65.76) and cooking losses (37.88%), and increased WHC porcupine meat (23.59%). Porcupine meat is quite tender with tenderness values of 3.63 kg / cm² (T0) and 3.26 kg / cm² (T1). The averages of water content, ash, protein, fat, energy, Ca, P, Fe of porcupine meat were not significantly different ($P > 0.05$) in both treatments T0 and T1. The averages of fatty acids contents of porcupine meat with T1 was not significantly different ($P > 0.01$) from that of T0, but there was an increase in the concentration of EPA, DHA, omega-3, omega-6, omega-9, and cholesterol in treatment of T1. Cholesterol content of porcupine meat was lower than that of beef, pork, lamb, sambar deer, and java deer. No significant effect ($P > 0.05$) on content of amino acids in meat porcupine with T1 compared to that of T0.

Keywords: Physical-chemical characteristics, meat, concentrate feed, sunda porcupine

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tambahan pakan konsentrat terhadap sifat fisik dan kimia daging landak jawa. Materi penelitian yang digunakan adalah delapan ekor landak jawa (dua jantan dan enam betina) dibagi dua kelompok perlakuan ransum, yaitu ransum kontrol (T0) dan ransum kontrol + pelet ikan koi (T1). empat ekor landak (satu jantan dan tiga betina) diberi ransum kontrol (T0) dan empat ekor landak diberi ransum T1. Rancangan percobaan adalah rancangan acak lengkap. Sifat fisik daging yang diukur adalah pH, keempukan, susut masak, daya mengikat air (DMA), warna daging, warna lemak, sedangkan sifat kimia daging yang dianalisis adalah kadar air, abu, protein, lemak, energi bruto, kalsium (Ca), fosfor (P), zat besi (Fe), kandungan asam-asam lemak (EPA, DHA, Omega-3, Omega-6, Omega-9, dan kolesterol), serta komposisi asam-asam amino. Data dianalisis dengan analisis varians. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antara landak jantan dan betina pada kedua perlakuan ransum (T0 dan T1) terhadap pH, keempukan, susut masak, DMA, warna daging, dan warna lemak. Penambahan pelet koi dalam ransum T1 menurunkan nilai pH (65,76) dan susut masak (37,88%), serta meningkatkan DMA daging landak (23,59%). Daging landak tergolong empuk dengan nilai keempukan 3,63 kg/cm² (T0) dan 3,26 kg/cm² (T1). Rataan kandungan air, abu, protein, lemak, energi, Ca, P, Fe daging landak tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) pada kedua perlakuan T0 dan T1. Rataan kandungan asam-asam lemak daging landak T1 tidak berbeda nyata ($P > 0,01$) terhadap T0, tetapi terjadi peningkatan konsentrasi EPA, DHA, omega-3, omega-6, omega-9, dan kolesterol pada perlakuan T1. Kandungan kolesterol daging landak lebih rendah dibandingkan daging sapi, babi, domba, rusa sambar dan rusa jawa. Tidak ada pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) atas kandungan asam-asam amino daging landak T1 dibandingkan T0.

Kata Kunci: Sifat fisik-kimia, daging, konsentrat, landak jawa

PENDAHULUAN

Landak Jawa (*Hystrix javanica*) atau *Sunda Porcupine* adalah satwaliar endemik Indonesia, penyebarannya meliputi Jawa, Madura, Bali, Lombok, Sumbawa, dan Flores (van Weers 1979). Satwa terrestrial ini dapat dijumpai terutama di daerah dataran rendah, hutan sekunder, dan lahan terdegradasi. Panjang tubuhnya berkisar 42,5-70 cm dan ekornya 5-12,5 cm (Atkins 2004). Warna rambut tubuhnya coklat kehitaman dengan duri-duri runcing berwarna putih bercincin hitam. Habitat landak di gua-gua, daerah bebatuan, lubang-lubang kayu, dan hewan ini dapat menggali tanah untuk sarangnya hingga kedalaman 5 m yang dapat dihuni 6-8 ekor landak. Landak bersifat aktif di malam hari (*nocturnal*), sementara di siang hari berdiam di sarangnya berupa lubang yang panjang di dalam tanah (Nowak 1999). Satwa herbivora ini di habitatnya menyukai buah-buahan yang jatuh di lantai hutan, umbi-umbian, kulit kayu, dan dedaunan (Medway 1978). Landak dianggap hama oleh petani karena sering merusak tanaman pertanian. Di Jawa Tengah dan Jawa Timur landak diburu untuk dijual dan dikonsumsi dagingnya. Sebagian masyarakat mempercayai bahwa mengonsumsi daging landak dapat menyembuhkan penyakit asma dan meningkatkan vitalitas tubuh.

Adanya pemanfaatan landak yang ditangkap secara langsung dari alam yang dilakukan terus-menerus, berakibat semakin menurunnya populasinya di alam. Saat ini landak berstatus dilindungi berdasarkan SK Mentan No. 247/Kpts/Um/4/1979 dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 7 tahun 1999. Status konservasi internasional yang tercatat dalam IUCN *Red List of Threatened Species* adalah *vulnerable* (Baillie 1996). Meskipun satwa ini berstatus dilindungi, perburuan masih terus berlangsung untuk tujuan konsumsi maupun komersial. Pem-

anfaatan satwaliar untuk kebutuhan komersial seharusnya berasal dari hasil budidaya penangkaran mulai generasi kedua (F2), bukan dengan menangkap langsung dari alam. Sudah selayaknya usaha penangkaran dilakukan untuk melestarikan landak dari kepunahan guna pemanfaatannya secara lestari.

Berdasarkan hal-hal di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk melengkapi data biologi satwa liar Indonesia, khususnya tentang sifat fisik dan kimia daging landak yang diberi pakan tambahan konsentrat berupa pelet ikan koi.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian telah dilakukan di Penangkaran Mamalia Kecil, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi – LIPI, Cibinong, Kabupaten Bogor. Materi penelitian yang digunakan adalah delapan ekor landak jawa (*Hystrix javanica*) berumur sekitar 10 – 15 bulan dengan rata-rata bobot badan $5,63 \pm 0,23$ kg. Landak-landak tersebut dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, yaitu kelompok yang diberi ransum kontrol (T0) berupa talas belitung (*Xanthosoma sagittifolium*), bengkuang (*Pachyrhizus erosus*), jagung manis (*Zea mays*), tomat (*Solanum lycopersicum*), pisang siam (*Musa* sp.), dan jaat hutan (*Phaseolus* sp.), dan kelompok yang diberi ransum kontrol ditambah konsentrat berupa pelet ikan koi (T1). Penelitian berlangsung selama 82 hari pemeliharaan termasuk 12 hari masa adaptasi (*preliminary*). Selama masa pemeliharaan, masing-masing landak ditempatkan di dalam kandang individu berukuran panjang x lebar x tinggi (3,15 m x 2,25 m x 2,00 m). Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari, yaitu pada pukul 08:30 dan 16:30 WIB. Penimbangan bobot badan landak dilakukan setiap dua minggu sekali.

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan pemberian jenis

ransum yang berbeda. Komposisi ransum penelitian tertera pada Tabel 1 dan kandungan nutrisi bahan pakan dapat dilihat pada Tabel 2. Analisa kandungan nutrisi pakan penelitian (proksimat) dilakukan berdasarkan metoda AOAC (1995) dan energi bruto berdasarkan pengukuran menggunakan adiabat bomb calorimeter (Parr®, USA).

Sebelum disembelih kedelapan ekor landak dipuasakan terhadap pakan selama 24 jam, tetapi air minum diberikan *ad libitum*. Hal ini bertujuan untuk mengurangi isi saluran pencernaan dan untuk menghindari pencemaran pada karkas oleh isi saluran pencernaan. Setelah landak disembelih, dikuliti, dan dikeluarkan bagian jeroan, bagian karkas landak dibekukan pada suhu -10 °C selama 48 jam. Untuk

keperluan analisis fisik dan kimia daging landak, diambil bagian daging paha belakang (*leg*). Sebelum dianalisis, daging dicairkan (*thawing*) terlebih dahulu hingga kembali ke kondisi awal.

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah sifat fisik daging yang meliputi nilai pH, susut masak, keempukan, daya mengikat air (DMA), warna daging dan lemak. Sifat kimia daging meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, energi bruto, mineral (Ca, P, Fe), asam-asam lemak (EPA, DHA, omega-3, omega-6, omega-9, kolesterol) dan asam-asam amino daging landak.

Pengukuran pH berdasarkan AOAC (1995), daya mengikat air, keempukan, dan susut masak (*cooking lost*) berdasarkan Soeparno (1998) dilakukan di Laboratorium Ilmu Produksi Ternak Ruminansia Besar, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Warna daging dilihat dari bagian paha belakang (*leg*), caranya adalah membandingkan dengan *Meat Colour Card Score* dari AUS-MEAT pada skala 1-7. Semakin tinggi angka skala berarti warna daging semakin merah gelap.

Komposisi kimia daging landak meliputi kadar air (*Gravimetry*), abu, protein (Kjeldhal), dan lemak (*Gravimetry/ether extraction*), dianalisis berdasarkan AOAC (1995), dan energi total menggunakan bomb calorimeter metoda

Tabel 1. Komposisi pakan penelitian landak jawa

BahanPakan	T0 (gram)	T1 (gram)
Jagung manis	300	300
Bengkuang	300	300
Talas belitung	200	200
Pisang siam	150	150
Tomat	100	100
Daun Jaat hutan	50	50
Pelet ikan koi*)	0	80
TOTAL	1.100	1.180

*)Komposisi bahan pelet komersial : Tepung ikan, tepung terigu, bungkil kedelai, pollard, minyak ikan, kolin klorida, vitamin, & mineral . TO= Kontrol, T1=Kontrol+pelet ikan

Tabel 2. Kandungan nutrisi pakan landak (% BK)

Bhn pakan	BK	Abu	PK	LK	SK	BETN	EB	Ca	P
	----- (%) -----						(kal/g)	---- (%) ----	
Jaat hutan	34,14	11,35	36,37	1,81	28,88	21,59	4.445	1,59	0,36
Bengkuang	33,07	3,71	6,01	1,10	6,48	82,70	4.280	0,74	0,33
Talas belitung	24,73	7,68	17,14	0,46	9,77	64,95	4.296	0,43	0,42
Tomat	22,04	9,60	16,98	1,59	16,08	55,74	4.133	0,26	0,38
Pisang siam	35,02	3,80	3,08	0,86	3,44	88,81	3.393	0,08	0,12
Jagung manis	20,67	3,28	15,33	7,75	1,75	71,88	4.776	0,09	0,54
Pelet ikan koi*)	94,70	7,83	25,07	2,08	9,14	55,88	4.489	1,83	0,94

BK = Bahan kering, PK = Protein kasar, LK = Lemak kasar; SK = Serat kasar, BETN = Bahan ekstrak tanpa nitrogen, EB = Energi bruto.

kalkulasi, dilakukan di Laboratorium Pengujian Nutrisi Pusat Penelitian Biologi - LIPI. Analisis kalsium, zat besi (AAS), fosfor (Spektrofotometer), asam amino dan kolesterol (HPLC) (Sudarmadji *et al.* 1996), dan asam lemak daging, serta EPA-DHA menggunakan gas chromatography (Roos dan Smith 2006) dilakukan di Laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor.

Data hasil pengukuran dianalisis dengan menggunakan ANOVA. Jika diperoleh hasil yang berbeda, dilanjutkan dengan uji Tukey.

HASIL

Tabel 3 terlihat perlakuan ransum tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata konsumsi bahan kering ransum, rata-rata PBBH, dan rata-rata konversi ransum, tetapi nampak pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terjadi antara landak jantan dan betina pada kedua perlakuan ransum terhadap konsumsi ransum, PBBH, dan konversi ransum.

Khusus pada konversi ransum, secara rata-rata, kelompok landak pada perlakuan T0 lebih efisien dalam penggunaan ransum dibandingkan kelompok landak T1.

Hasil pengukuran sifat fisik daging landak jawa tertera pada Tabel 4, sedangkan Tabel 5 memaparkan sifat fisik daging landak dibandingkan hewan lain. Hasil analisa proksimat daging landak jawa dapat dilihat pada Tabel 6 dan kandungan nutrisi daging landak dan hewan lainnya tertera pada Tabel 7.

Tabel 8 tertera kandungan Eicosapentaenoic acids (EPA), Docosahexanoic acid (DHA), omega-3, omega-6, omega-9, dan kolesterol pada daging landak jawa, sedangkan Tabel 9 tentang kandungan asam-asam lemak dan kolesterol daging landak jawa dibandingkan satwa liar lain dan ternak domestikasi. Komposisi asam-asam amino daging landak dapat dilihat pada Tabel 10 dan kandungan asam amino daging landak dan hewan lainnya tertera pada Tabel 11.

Tabel 3. Konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, dan konversi pakan landak jawa

Peubah	T0			T1		
	Betina	Jantan	Rataan	Betina	Jantan	Rataan
Konsumsi BK (g/ekor/hari)	269,09 ^b	295,45 ^a	282,27	306,19 ^a	261,93 ^b	284,06
PBBH (g/ekor/hari)	17,48 ^b	40,24 ^a	28,86	24,39 ^{ab}	19,51 ^b	21,95
Konversi pakan (Konsumsi BK /PBBH)	15,39 ^a	7,34 ^b	11,37	12,55	13,42	12,99

BK = Bahan kering; PBBH = Pertambahan bobot badan per hari, EPP = Efisiensi Penggunaan pakan

^{ab}Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Tabel 4. Sifat Fisik daging landak jawa

Parameter	T0			T1		
	Betina (n=3)	Jantan (n=1)	Rataan	Betina (n=3)	Jantan (n=1)	Rataan
pH	5,79 ± 0,09	5,73	5,76 ± 0,04	5,76 ± 0,08	5,80	5,78 ± 0,03
Keempukan (kg/cm ²)	3,61 ± 1,00	3,65	3,63 ± 0,03	3,25 ± 0,00	3,27	3,26 ± 0,01
Susut masak (%)	43,70 ± 2,54	43,03	43,37 ± 0,47	39,55 ± 7,28	36,20	37,88 ± 2,37
DMA :						
- mgH ₂ O	70,02 ± 2,75	52,55	61,28 ± 12,35	71,95 ± 16,84	69,56	70,75 ± 1,69
- % mgH ₂ O	23,34 ± 0,91	17,52	20,43 ± 4,12	23,98 ± 5,61	23,19	23,59 ± 0,56
Warna :						
Daging	2,00 ± 0,00	2,00	2,00 ± 0,00	2,00 ± 0,00	2,00	2,00 ± 0,71
Lemak	2,00 ± 0,00	2,00	2,00 ± 0,00	2,00 ± 0,00	2,00	2,00 ± 0,00

DMA = Daya mengikat air; T0 = pakan kontrol; T1 = T0 + pellet ikan koi

Tabel 5. Sifat fisik daging landak jawa dan hewan lainnya

Jenis hewan	pH	Keempukan (kg/cm ²)	Sifat fisik daging			
			Susut masak (%)	DMA (% mg H ₂ O)	Warna	
					Daging	Lemak
Landak jawa ¹⁾	5,76	3,63	43,37	20,43	2,00	2,00
Kancil ²⁾	6,36	2,00	44,12	32,83		
Bandikut ³⁾	5,71	1,05	34,04	36,56	-	-
Kelinci lokal ⁴⁾	6,82	1,81	40,63	120,93	-	-
Sapi ⁵⁾	5,70	6,73	42,53	31,66	-	-
Kerbau ⁵⁾	6,05	6,53	29,84	37,26	-	-
Domba ⁵⁾	5,99	5,44	31,86	37,52	-	-
Kambing sudan ⁶⁾	-	1,67	7,83	34,41	4.67	-
Rusa sambar ⁷⁾	6,46	4,92	53,31	33,52	-	-
Kuda ⁸⁾						
Trenggiling ⁹⁾	6,17	-	35,12	-	-	-
Ayam broiler ¹⁰⁾	-	0,06	27,77	18,01	-	-

¹⁾Penelitian ini; ²⁾Rosyidi *et al.* (2010); ³⁾Warsono & Priyanto (2011); ⁴⁾Setiawan (2009);⁵⁾Komariah *et al.* (2009); ⁶⁾Elamin *et al.* (2012); ⁷⁾Semiadi *et al.* (2003); ⁸⁾Rosmawati (2003); ⁹⁾Farida (2012); ¹⁰⁾Hartono *et al.* (2013)**Tabel 6.** Kandungan nutrisi daging landak jawa

Parameter	T0			T1		
	Betina (n=3)	Jantan (n=1)	Rataan	Betina (n=3)	Jantan (n=1)	Rataan
Kadar air (%)	70,04 ± 2,37	68,43	69,24 ± 1,14	64,70 ± 1,57	66,82	65,76 ± 1,50
Abu (%)	3,28 ± 0,30	3,34	3,31 ± 0,04	3,64 ± 0,66	3,63	3,63 ± 0,01
Protein (%)	16,84 ± 1,85	17,33	17,09 ± 0,35	18,94 ± 3,38	19,40	19,17 ± 0,32
Lemak (%)	38,74 ± 7,16	38,98	38,86 ± 0,17	30,90 ± 8,55	29,81	30,36 ± 0,77
GE (kal/g)	7.502,50 ± 266,67	7.265,02	7.383,76 ± 167,92	6.852,96 ± 522,78	6.665,29	6.759,13 ± 132,71
Ca (%)	0,11 ± 0,02	0,11	0,11 ± 0,00	0,07 ± 0,04	0,06	0,06 ± 0,00
P (%)	0,75 ± 0,06	0,80	0,77 ± 0,03	0,84 ± 0,16	0,89	0,86 ± 0,04
Fe (ppm)	8,46 ± 1,87	8,26	8,36 ± 0,14	8,37 ± 6,80	4,82	6,60 ± 2,51

Tabel 7. Kandungan nutrisi daging landak jawa dan hewan lainnya

Hewan	Komposisi kimia							
	Kadar air	Abu	Protein	Lemak	Energi (kal/g)	Ca (%)	P (%)	Fe (ppm)
	----- (%) -----							
Landak jawa ¹⁾	69,24	3,31	17,09	3,90	7383	0,110	0,770	8,36
Landak raya ²⁾	75,30	1,30	19,60	3,60	-	-	-	-
Kancil ³⁾	76,33	1,20	21,42	0,51	-	-	-	-
Bandikut ⁴⁾	72,42	2,53	18,72	3,26	-	-	-	-
Kelinci lokal ⁵⁾	73,27	1,06	18,36	1,34	1738 ⁹⁾	0,006 ¹⁰⁾	0,228 ¹⁰⁾	-
Sapi ⁶⁾	75,87	1,10	21,65	1,37	3167 ⁹⁾	0,011 ¹¹⁾	0,172 ¹¹⁾	1,8 ¹²⁾
Domba ⁶⁾	77,02	1,03	19,95	2,00	3119 ⁹⁾	-	-	2,0 ¹²⁾
Kijang ⁶⁾	74,09	1,14	22,50	2,28	-	-	-	-
Babi hutan ⁶⁾	73,57	1,12	23,03	2,27	-	0,008 ¹¹⁾	0,190 ¹¹⁾	-
Babi ⁷⁾	42,0	-	11,90	37,83	1230	0,008 ¹¹⁾	0,190 ¹¹⁾	-
Kuda ⁸⁾	71,4	1,8	21,1	6,00	1380	-	-	2,1
Keledai ⁹⁾	77,12	1,09	20,07	1,28	-	-	-	3,7
Tikus raksasa afrika ¹³⁾	65,40	2,00	20,10	11,40	-	0,050	0,750	7,3

¹⁾Hasil penelitian ini; ²⁾Norsuhana *et al.* (2007); ³⁾Rosyidi (2010); ⁴⁾Warsono (2009); ⁵⁾Setiawan (2009); ⁶⁾Jukna & Valaitienė (2012); ⁷⁾Sarwono (2001); ⁸⁾Lee *et al.* (2007); ⁹⁾Aganga (2003); ¹⁰⁾Farrel & Raharjo (1984); ¹¹⁾Parigi Bini *et al.* (1992); ¹²⁾Williams (2007); ¹³⁾Oyarekua & Ketiku (2010)

Tabel 8. Asam-asam lemak dan kolesterol daging landak jawa

Parameter	T0			T1		
	Betina	Jantan	Rataan	Betina	Jantan	Rataan
EPA (mg/100 g)	12,49	11,79	12,14 ± 0,49	12,49	13,89	13,19 ± 0,99
DHA (mg/100 g)	23,79	24,01	23,90 ± 0,16	24,52	25,48	25,00 ± 0,68
Omega-3 (mg/100 g)	0,32	0,36	0,34 ± 0,03	0,59	0,40	0,50 ± 0,13
Omega-6 (mg/100 g)	3,78	3,38	3,58 ± 0,28	7,79	4,62	6,21 ± 2,24
Omega-9 (mg/100 g)	8,49	14,26	11,38 ± 4,08	16,18	9,47	12,83 ± 4,74
Kolesterol (mg/100 g)	77,51	78,02	77,77 ± 0,36	78,7	78,47	78,59 ± 0,16

Tabel 9. Kandungan Asam-asam lemak landak Jawa dan hewan lainnya

Jenis hewan	EPA (C20:5n-3)	DHA (C22:6n-3)	Omega 3 (%)	Omega 6	Omega 9	Kolesterol (mg/100 g)
Landak jawa ¹⁾	0,12	0,24	0,003	0,04	0,11	77,77
Landak raya ²⁾	1,8	0,5	0,6	0,00	0,30	-
Kelinci ³⁾	0,15	0,31	-	-	-	47,0
Napu ⁴⁾	2,67	2,08	-	-	-	13,17
Kancil ⁵⁾	0,13	0,05	-	-	-	50,0
Sapi ⁶⁾	0,25	0,07	-	-	-	86,0 ¹¹⁾
Babi ⁶⁾	0,14	0,15	-	-	-	85,0 ¹¹⁾
Ayam ⁶⁾	0,13	1,01	-	-	-	55,3
Domba ⁷⁾	0,08	0,06	-	-	-	92,00 ¹¹⁾
Tikus raksasa afrika ⁸⁾	-	-	-	-	-	70,20
Rusa sambar ⁹⁾	-	-	-	-	-	101,30
Rusa Jawa ⁹⁾	-	-	-	-	-	104,25
Kuda ¹⁰⁾	0,43	0,92	-	-	-	40,5

1)Hasil penelitian ini; ²⁾Norsuhana *et al.* (2008); ³⁾Hernández & Zotte (2010); ⁴⁾Arifin (2004);⁵⁾Rosyidi (2010);

6)Zotte & Szendro (2011); ⁷⁾SanĀ udo *et al.* (2000); ⁸⁾Oyarekua & Ketiku (2010); ⁹⁾ Dahlan & Norfarizan-Hanoon (2007); ¹⁰⁾ Tonial *et al.* (2009); ¹¹⁾Gillespie (1998)

Tabel 10. Komposisi asam amino daging landak jawa

Asam amino	T0			T1		
	Betina	Jantan	Rataan	Betina	Jantan	Rataan
	-----			-----		
	(%)			(%)		
Asam aspartat	0,81	0,72	0,77 ± 0,06	0,78	0,67	0,73 ± 0,08
Asam glutamat	1,63	1,36	1,50 ± 0,19	1,65	1,55	1,60 ± 0,07
Serin	0,41	0,36	0,39 ± 0,04	0,40	0,37	0,39 ± 0,02
Glisin	0,23	0,18	0,21 ± 0,04	0,21	0,19	0,20 ± 0,01
Histidin	0,97	0,83	0,90 ± 0,10	0,93	0,84	0,89 ± 0,06
Arginin	0,54	0,53	0,54 ± 0,01	0,61	0,54	0,58 ± 0,05
Threonin	0,29	0,21	0,25 ± 0,06	0,28	0,26	0,27 ± 0,01
Alanin	0,19	0,13	0,16 ± 0,04	0,17	0,13	0,15 ± 0,03
Prolin	0,13	0,11	0,12 ± 0,01	0,08	0,06	0,07 ± 0,01
Tirosin	0,4	0,29	0,35 ± 0,08	0,38	0,12	0,25 ± 0,18
Valin	0,65	0,58	0,62 ± 0,05	0,62	0,48	0,55 ± 0,10
Methionin	0,79	0,7	0,75 ± 0,06	0,78	0,69	0,74 ± 0,06
Sistin	0,08	0,08	0,08 ± 0,00	0,07	0,06	0,07 ± 0,01
Isoleusin	0,31	0,22	0,27 ± 0,06	0,3	0,27	0,29 ± 0,02
Leusin	0,70	0,61	0,66 ± 0,06	0,68	0,68	0,68 ± 0,00
Phenilalanin	0,42	0,45	0,44 ± 0,02	0,32	0,30	0,31 ± 0,01
Lisin	0,58	0,55	0,57 ± 0,02	0,55	0,57	0,56 ± 0,01

Tabel 11. Komposisi asam amino daging landak dan hewan lain

Asam amino	Landak ¹⁾	Bandikut ²⁾	Kelinci ³⁾	Kancil ⁴⁾	Trenggiling ⁵⁾	Sapi ⁶⁾	Babi hutan ⁷⁾
	----- (%) -----						
Asam aspartat	0,77	1,06	9,67	0,93	2,00	8,80	-
Asam glutamat	1,50	2,88	17,98	1,49	2,87	14,40	-
Serin	0,39	0,27	-	0,58	0,79	3,80	-
Glisin	0,21	0,11	-	0,30	1,05	7,10	-
Histidin	0,90	0,35	4,37	0,43	0,61	1,40	6,16
Arginin	0,54	0,53	6,23	0,47	1,63	6,60	12,40
Threonin	0,25	0,14	3,33	0,41	1,04	4,00	8,25
Alanin	0,16	0,11	-	0,90	1,07	6,40	-
Prolin	0,12	0,20	-	0,46	0,75	5,40	-
Tirosin	0,35	0,30	-	0,35	0,79	3,20	-
Valin	0,62	0,58	6,26	0,41	1,08	5,70	6,95
Methionin	0,75	0,18	2,02	0,21	0,37	2,30	-
Sistin	0,08	0,16	-	1,32	0,04	2,90	-
Isoleusin	0,27	0,10	5,30	0,36	1,03	5,10	7,00
Leusin	0,66	0,58	9,15	0,18	1,88	8,40	10,61
Fenilalanin	0,44	0,35	4,35	1,19	0,95	4,00	6,89
Lisin	0,57	0,25	9,97	0,56	1,54	8,40	11,86

¹⁾Hasil penelitian ini; ²⁾Warsono (2009); ³⁾Bivolarski *et al.* (2011); ⁴⁾Rosyidi (2010); ⁵⁾Farida (2012); ⁶⁾Lawrie (2003); ⁷⁾Brudnicki (2012)

PEMBAHASAN

Salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kualitas dan ketahanan daging sebagai bahan pangan adalah nilai pH daging (Ibarburu 2007). Nilai pH juga mempengaruhi sifat-sifat fisik daging seperti warna daging, susut masak, keempukan, dan daya mengikat air (Forrest *et al.*, 1975). Pada Tabel 4 terlihat tidak ada pengaruh yang nyata ($P>0,01$) atas pH daging landak pada kedua perlakuan T0 dan T1. Nilai pH daging landak termasuk dalam nilai pH daging yang segar. Seperti dilaporkan oleh Sebsibe (2006) dan Lawrie (2003), daging berkualitas baik berada pada kisaran pH normal daging segar, yaitu 5,4–5,8. Nilai pH daging landak jantan dan betina pada perlakuan T0 dan T1 menunjukkan nilai yang hampir sama, hal ini berbeda dengan pendapat Rao *et al.* (2009) bahwa perbedaan jenis kelamin lebih mempengaruhi nilai pH daripada umur hewan. Adanya variasi nilai pH pada jantan dan betina lebih disebabkan perilaku hewan tersebut. Hewan jantan umumnya bersifat

lebih agresif dibandingkan betina, oleh sebab itu otot jantan lebih aktif dan hal ini berpengaruh terhadap kandungan asam laktat yang dihasilkan dari glikogen otot sehingga umumnya nilai pH daging hewan jantan akan lebih rendah dibanding betina. Nilai pH daging landak hampir sama dengan daging sapi dan bandikut, yaitu pada kisaran 5,70 – 5,77 dan bervariasi seperti nilai pH dari jenis hewan lainnya (Tabel 5). Menurut Lawrie (2003), nilai pH daging hewan setelah dipotong dipengaruhi oleh faktor intrinsik (spesies, kandungan glikogen otot, variabilitas antar hewan) dan faktor ekstrinsik (temperatur lingkungan, perlakuan sebelum pemotongan, dan suhu penyimpanan daging).

Keempukan daging merupakan faktor penting bagi konsumen dalam membeli guna tujuan konsumsi. Dari Tabel 4 terlihat tidak ada perbedaan nyata ($P>0,05$) nilai keempukan antara daging landak jantan dan betina pada kedua perlakuan ransum maupun nilai rata-rata antar perlakuan. Keempukan daging dipengaruhi faktor *antemortem* (genetik termasuk bangsa, spesies dan

fisiologi, umur, manajemen, jenis kelamin, stres) dan faktor *postmortem* (metode *chilling*, refrigerasi, pelayuan dan pembekuan, lama dan waktu penyimpanan, metode pemasakan dan penambahan bahan pengempuk) (Soeparno 2005). Rataan nilai keempukan daging landak, yaitu 3,63 kg/cm² (T0) dan 3,26 kg/cm² (T1), menandakan daging landak tergolong empuk. Seperti dilaporkan oleh Belew *et al.* (2002) bahwa nilai daya iris Warner Blatzer Shear (WBS) dikelompokkan dalam 4 kategori, yaitu sangat empuk (WBS<3,2 kg/cm²), empuk (3,2<WBS<3,9 kg/cm²), sedang (3,9<WBS<4,6 kg/cm²), dan keras (WBS>4,6 kg/cm²). Keempukan daging landak hampir sama dengan satwa liar lainnya seperti bandikut, kancil, kelinci lokal, dan kambing sudan (Tabel 5). Diduga daging landak mengandung lebih sedikit jaringan ikat dengan tekstur atau serat otot yang lebih halus dan lemak daging yang lebih tinggi dari hewan lain. Hal ini seperti pernyataan Williamson dan Payne (1993), daging hewan liar tergolong sangat empuk karena serat-serat ototnya relatif kecil atau tekstur ototnya lebih halus. Selanjutnya dijelaskan oleh Soeparno (2005), daging yang memiliki tekstur atau serat otot yang lebih halus dan kandungan lemak yang tinggi akan menghasilkan daging yang lebih empuk karena lemak ini akan larut di antara ikatan serabut otot daging. Keempukan daging landak jelas disebabkan tingginya kandungan lemak daging dibandingkan hewan liar maupun ternak domestikasi lainnya (Tabel 7).

Rataan nilai susut masak daging landak perlakuan kontrol (T0) lebih tinggi daripada perlakuan T1, tetapi tidak berbeda nyata ($P>0,01$) antara landak jantan dan betina pada kedua perlakuan ransum. Dilaporkan oleh Bulent *et al.* (2009), meningkatnya nilai susut masak daging berkaitan dengan kecepatan penurunan pH *postmortem* atau rendahnya nilai pH ultimat daging,

sedangkan menurut Lawrie (2003) temperatur dan lama pemasakan akan berpengaruh terhadap nilai susut masak daging. Perebusan daging pada suhu tinggi (60-90°C) akan menyebabkan kerusakan jaringan epimysium, perimysium, dan endomysium sehingga jaringan daging akan menyusut sekitar 30% akibat keluarnya cairan daging, sedangkan pada penelitian ini pemasakan daging pada suhu dalam daging sebesar 81°C. Shanks *et al.* (2002) berpendapat bahwa besarnya susut masak dipengaruhi oleh banyaknya kerusakan membran seluler, banyaknya air yang keluar dari daging, umur daging, degradasi protein dan kemampuan daging untuk mengikat air (DMA). Dari Tabel 4 terlihat terjadi peningkatan nilai susut masak dengan menurunnya nilai DMA pada daging landak jantan dan betina di kedua perlakuan, hal ini seperti yang dinyatakan oleh Aberle *et al.* (2001), bahwa susut masak daging sangat berhubungan dengan kemampuan mengikat air, semakin rendah DMA, maka susut masak daging akan semakin besar, demikian pula sebaliknya. Nilai susut masak daging landak jawa hampir sama dengan daging kancil, kelinci lokal, dan sapi (Tabel 5), serta lebih rendah dibandingkan susut masak daging rusa sambar. Pada penelitian ini landak jawa yang digunakan berumur kurang dari satu tahun yang relatif masih muda, sehingga kandungan kolagen dalam daging masih relatif rendah dibanding hewan yang lebih tua. Dari hasil penelitian Komariah *et al.* (2009) dilaporkan perbedaan jenis ternak berpengaruh terhadap nilai pH, DMA, keempukan dan susut masak daging, sedangkan lama *postmortem* berpengaruh terhadap nilai pH dan DMA.

Daging yang baik menurut Hadiwiyoto (1983) adalah daging yang mempunyai warna cerah, tidak pucat dan mengkilat, tidak ada bau asam, apalagi busuk, konsistensinya liat serta apabila dipegang tidak lekat di tangan dan masih terasa kebasahan. Dilaporkan oleh O'Sullivan *et*

al. (2004) bahwa warna daging dipengaruhi oleh pakan yang diberikan pada hewan. Dari Tabel 4 terlihat pengaruh pemberian pakan T0 maupun T1 tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap warna daging landak yang berwarna agak merah muda pada skala 2 berdasarkan *Meat Colour Card Score* AUS-MEAT. Konsumen umumnya cenderung menilai daging yang segar adalah daging yang berwarna merah cerah. Dijelaskan oleh Rhonda (1994), warna pada daging sangat dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen daging, yaitu *myoglobin*, yang berjumlah sekitar 50-80 % dari total pigmen yang ada, sedangkan menurut Lawrie (2003) faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi *myoglobin* adalah spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, pakan, cekaman (tingkat aktivitas dan tipe otot), pH dan oksigen. Faktor penting sebelum pemotongan yang mempengaruhi warna daging adalah perlakuan istirahat yang dapat menentukan tingkat cekaman (*stress*) pada hewan. Pada penelitian ini, sebelum pemotongan, landak telah dipuaskan selama 24 jam yang bertujuan untuk menekan stres. Dilaporkan oleh Soeparno (2005), pemuaan pada hewan akan mempermudah proses penyembelihan terutama pada hewan yang agresif atau liar karena dengan dipuaskan hewan menjadi lebih tenang. Selanjutnya menurut Aberle *et al.* (2001), hewan yang tidak diistirahatkan akan menghasilkan daging yang berwarna gelap, kering, memiliki nilai pH tinggi, bertekstur keras, dan daya mengikat air tinggi. Daging landak berwarna lebih muda dibandingkan daging kambing sudan (Tabel 5). Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (2005) bahwa warna daging dipengaruhi banyak faktor, antara lain pakan, spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, stres (tingkat aktivitas dan tipe otot), dan pH. Warna lemak daging landak adalah putih pada skala 2 berdasarkan *Meat Colour Card Score* AUS-MEAT. Dari Tabel 4 terlihat warna lemak daging landak T0 sama dengan T1, hal ini diduga

karena total konsumsi pakan (Tabel 3) oleh landak jawa tidak berbeda pada kedua perlakuan, sehingga perlakuan penambahan pelet koi pada ransum tidak berpengaruh terhadap warna lemak.

Penambahan konsentrat berupa pelet koi pada perlakuan ransum T1 telah meningkatkan kandungan protein daging landak dibandingkan T0 (Tabel 6), tetapi tidak terjadi peningkatan kadar air daging T1. Hal ini berbeda dengan pendapat Orskov (1976) bahwa peningkatan protein pakan dapat meningkatkan kadar air daging. Sebaliknya kandungan lemak dan energi bruto daging T1 lebih rendah daripada T0. Menurut Fraga *et al.* (1983), kandungan energi dan protein karkas dapat berubah karena tingkat pertumbuhan atau karena komposisi bahan pakan dalam ransum. Kadar air daging landak T0 lebih tinggi daripada T1, dan menurut Winarno (1993) kadar air daging yang tinggi kurang disukai konsumen karena daging cepat rusak. Kadar air daging landak jawa lebih rendah dibandingkan hewan liar dan domestik lainnya (Tabel 7), sedangkan kadar abu daging landak terlihat paling tinggi dibandingkan hewan lainnya diikuti pula dengan tingginya kandungan kalsium (Ca), fosfor (P), dan zat besi (Fe). Daging adalah sumber mineral Fe (zat besi) yang baik untuk memelihara kesehatan, untuk mensintesis hemoglobin dan enzim-enzim tertentu. Sales (1995) melaporkan bahwa daging hidupan liar mengandung nilai nutrisi yang lebih baik dibandingkan daging ternakan domestikasi. Rataan kandungan protein daging landak T1 lebih tinggi dari daging landak T0, tetapi rata-rata kandungan lemak dan energi bruto T1 lebih rendah dari T0. Kandungan protein daging T1 yang lebih tinggi (Tabel 6) diikuti dengan tingginya DMA daging landak T1 dibanding T0 (Tabel 4). Hamm (1981) menyatakan bahwa perubahan DMA daging diduga karena terjadinya perubahan ion-ion yang diikat oleh protein daging. Kadar lemak daging

landak jawa dan landak raya lebih tinggi dibandingkan hewan lain, kecuali terhadap daging babi, kuda, dan tikus raksasa afrika. Selanjutnya menurut Edwards (1981), kadar lemak mempunyai hubungan negatif dengan kadar protein. Faktor yang mempengaruhi komposisi kimia daging adalah spesies hewan, kondisi hewan, jenis daging karkas, proses pengawetan, penyimpanan dan metoda pengepakan serta kandungan lemak daging tersebut (Winarno dan Rahayu 1994).

Kandungan asam lemak tak jenuh ganda EPA dan DHA yang merupakan derivat asam lemak omega-3 dalam daging landak jawa tidak berbeda nyata ($P>0,05$) pada kedua perlakuan T0 dan T1 (Tabel 8). Diduga produksi asam lemak tak jenuh ganda tersebut berhubungan dengan jenis pakan yang dikonsumsi hewan bersangkutan (Rosyidi 2007). Dalam pelet ikan koi terkandung minyak ikan yang berpengaruh meningkatkan asam lemak tak jenuh ganda daging landak T1. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Overland *et al.* (1996) dan Wood *et al.* (2004), bahwa penambahan 1% minyak ikan dalam ransum telah meningkatkan kandungan EPA dan DHA daging babi. Lands (2005) melaporkan hasil penelitiannya bahwa diet tinggi dalam jumlah EPA dan DHA membantu perkembangan otak dan mata, mencegah penyakit jantung, dan dapat membantu mencegah penyakit Alzheimer. Howe *et al.* (2006) menjelaskan dari hasil penelitiannya bahwa daging merah (mamalia) merupakan sumber penting dari asam lemak tidak jenuh berantai panjang, EPA dan DHA. Kandungan EPA daging landak jawa setara dengan daging kelinci, kancil, babi, dan ayam, tetapi lebih rendah dari daging landak raya (Tabel 9), hal ini diduga karena adanya perbedaan jenis konsentrat yang diberikan dalam pakan. Penggunaan konsentrat berupa pelet ikan koi (T1) telah meningkatkan juga kandungan asam lemak

omega-3, omega-6, dan omega-9 (Tabel 8). Menurut Okuyama (2007) & Hibbeln (2006), ketidakseimbangan asam lemak dalam diet modern menimbulkan masalah kesehatan. Omega-3 membantu menurunkan risiko penyakit kronis seperti penyakit jantung, stroke, dan kanker serta menurunkan LDL atau kolesterol jahat. Omega-6 merupakan asam lemak tak jenuh ganda yang tidak dapat diproduksi tubuh manusia, sehingga perlu asupan dengan mengkonsumsi makanan seperti daging, unggas, dan telur serta kacang dan minyak nabati seperti kanola dan minyak bunga matahari. Omega-9 disebut sebagai asam lemak tak jenuh tunggal, bisa membantu mengurangi risiko penyakit jantung dan stroke. Asam lemak omega-9 telah terbukti meningkatkan HDL (kolesterol baik) dan menurunkan LDL (kolesterol jahat), membantu menghilangkan penumpukan plak di arteri, yang menyebabkan serangan jantung dan stroke. Omega-9 ditemukan dalam lemak hewan dan tanaman seperti kanola, biji bunga matahari, zaitun, dan kacang-kacangan.

Rataan kandungan kolesterol daging landak tidak berbeda nyata ($P>0,05$) pada kedua perlakuan ransum T0 dan T1, walaupun terjadi sedikit peningkatan kolesterol daging landak jawa pada perlakuan T1 (Tabel 8). Menurut Simatupang (1997), pembentukan kolesterol berasal dari dua sumber, yaitu kolesterol endogen melalui sintesis oleh tubuh dan kolesterol yang berasal dari makanan yang diabsorpsi oleh usus dan terjadi di hati. Dari Tabel 9 dapat dilihat konsentrasi kolesterol daging landak jawa lebih rendah dibandingkan daging sapi, babi, domba, rusa jawa, dan rusa sambar, sebaliknya lebih tinggi dibandingkan daging kancil, napu, ayam, dan kuda. Dilaporkan oleh Cifuni *et al.* (2004), Padre *et al.* (2006), & Duckett *et al.* (2009), banyak faktor yang mempengaruhi kandungan kolesterol daging, yaitu bangsa hewan, jenis kelamin, umur,

derajat *marbling*, ketebalan lemak subkutan, energi pakan, perlakuan pakan (terbatas atau *ad libitum*), dan tipe potongan daging. Kolesterol berperan penting dalam fungsi sel tubuh, antara lain produksi hormon-hormon steroid dan kolesterol akan berbahaya bila konsentrasinya dalam darah melebihi batas normal, karena kolesterol merupakan salah satu sebab penyumbatan pembuluh darah arteri atau *atherosclerosis* (Guyton 1987).

Berdasarkan Tabel 10 tampak perlakuan T0 dan T1 tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rata-rata kandungan asam-asam amino daging landak jawa. Penambahan pelet ikan koi dalam ransum T1 meningkatkan kandungan protein daging landak jawa (Tabel 6), tetapi tidak meningkatkan kandungan asam-asam aminonya. Dilaporkan oleh Rosyidi *et al.* (2010) bahan makanan yang mengandung protein tinggi tidak berarti kualitas proteinnya menjadi tinggi, dalam hal ini adalah asam-asam amino esensialnya. Kandungan asam-asam amino yang teridentifikasi pada daging landak jawa relatif rendah dibandingkan dengan daging ternak domestikasi (kelinci dan sapi) dan satwa liar trenggiling dan babi hutan (Tabel 11), tetapi relatif lebih tinggi dibandingkan daging satwa liar bandikut dan kancil. Asam amino adalah zat pembangun yang sangat diperlukan oleh tubuh. Daging mengandung asam amino esensial yang cukup lengkap, terutama leusin, lisin dan valin. Kandungan ketiga asam amino esensial tersebut dalam daging landak jawa lebih tinggi dibandingkan daging bandikut dan kancil, tetapi lebih rendah dibandingkan daging ternak domestikasi. Dijelaskan oleh Irina (2011), kandungan asam amino dalam daging setiap spesies hewan berbeda-beda, tergantung pada masing-masing karakteristiknya.

KESIMPULAN

Penambahan pakan konsentrat berupa pelet ikan koi ke dalam ransum tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisik dan kimia daging landak jawa. Daging landak layak dikonsumsi karena memiliki nilai pH daging normal, empuk, daya mengikat air rendah dan susut masak sedang. Kandungan nutrisi daging berimbang dengan kadar air (69,24%), abu (3,34%), protein (17,09), lemak (3,89%), dan Fe tinggi (8,36 ppm), serta kolesterol tinggi (77,77 mg/100 g).

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Tri H. Handayani S.Si., Andri P. Sari, S.Si., Sdr. Umar Sofyani, dan Sdri. R. Lia R. Amalia atas bantuannya selama dan hingga penelitian ini selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, ED., JC. Forrest, HB. Hendrick, MD. Judge & RA. Merkel. 2001. *Principles of Meat Science*. W.H. Freeman and Co., San Fransisco.
- Aganga, AA., AO. Aganga, T. Thema, & KO. Obocheleng. 2003. Carcass analysis and meat composition of the donkey. *Pakistan J. Nutr.* 2 (3): 138-147
- AOAC. 1995. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. 16th ed. Arlington, Virginia, USA: Published by The Association of Analytical Chemists, Inc.
- Arifin. 2004. Kajian terhadap produktivitas dan produk napu (*Tragulus napu*) di Propinsi Jambi. [Disertasi]. Sekolah Pasca Sarjana. Bogor : Institut Pertanian Bogor. .
- Atkins, W. 2004. *Old World Porcupines*

- (Hystricidae). Dalam : D. Kleiman, V. Geist, M. McDade, & M. Hutchins (eds). *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, Vol. 16, 2nd Edition. Detroit, MI: Thomson Gale. Pp. 351-365.
- Baillie, J. 1996. *Hystrix brachyura*. Dalam: IUCN 2007. IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>
- Belew, JB., J. Brooks C., DR. McKenna, & JW. Savell. 2002. *Warner-Blatzer shear evaluation of bovine muscles*. Meat Science Section, Department of Animal Science, Texas Agricultural Experiment Station, Texas A & M University, College Station, TX 77843-2471, Texas.
- Bivolarski, B., E. Vachkova, S. Ribarski, K. Uzunova & D. Pavlov . 2011. Amino acid content and biological value of rabbit meat proteins, depending on weaning age . *Bulgarian J. Vet. Med.* 14 (2): 94–102
- Brudnicki, A., W. Brudnicki, J. Wach, A. Kułakowska, & D. Pietruszyńska. 2012. Amino acid composition in the wild boar (*Sus Scrofa Ferus*) meat originating from different part of carcass. *J. Central European Agric.* 13(4): 662-670.
- Bulent E., A. Yilmaz, M. Ozcan, C. Kaptan, H. Hanouglu, I. Erdogan, & H. Yalcintan. 2009. Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system 82. p. 64-70.
- Cifuni GF, F. Napolitano, AM. Riviezzi, A. Braghieri, & A. Girolami. 2004. Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of meat from Podolian young bulls. *Meat Sci.* 67:289–97.
- Dahlan, I. & NA. Norfarizan-Hanoon. 2007. Fatty acid profiles and cholesterol composition of venison from farmed deer. *J. Anim. Vet. Adv.* 6 (5): 650-657.
- Duckett SK., JPS. Neel, JP. Fontenot, & WM. Clapham. 2009. Effects of winter stocker growth rate and finishing system on: III. tissue proximate, fatty acid, vitamin, cholesterol content. *J Anim Sci.* 87:2961–70.
- Edwards, H.M. Jr. 1981. Carcass composition studies. 3. Influence of age, sex and calorie protein contents of the diet on carcass composition of Japanese quail. *Poultry Sci.* 60: 2506-2512.
- Elamin, KM., HE. Hassan, HO. Abdalla, OH. Arabi, & AA. Tameem Eldar. 2012. Effect of feeding crushed roselle seed (*Hibiscus sabdariffa* L.) (Karkadeh) on carcass characteristics of sudan desert sheep. *Asian J. Anim. Sci.* 6 (5): 240-248
- Farrel, DJ. & YC. Raharjo. 1984. *The Potential for Meat Production from Rabbit*. Central Research Institute for Animal Science. Bogor.
- Farida, WR. 2012. Kualitas daging dan bagian tubuh lain Trenggiling (*Manis javanica* Desmarest, 1822). *J. Biologi Indonesia* 8(1): 141-154.
- Forrest, JC., ED. Aberde, HB. Hendrick. MD. Judge, & RA. Merkel. 1975. *Principle of Meat Science*. W.H. Freeman and Co. San Fransisco – USA
- Fraga, MJ., JC. De Blas, E. Pe'Rez, JM. Rodri'Guez, CJ. Pe'Rez, & JF. Ga' Lvez. 1983. Effect of diet on chemical composition of rabbits slaughtered at fixed body weights. *J. Anim. Sci.* 56: 1097.
- Gillespie, JR. 1998. *Animal Science*. New York: Delinar Publishers.
- Guyton, AC. 1987. *Fisiologi manusia dan mekanisme kerja penyakit*. Terjemahan oleh Petrus Adrianto. Penerbit buku kedokteran EGC, Jakarta.
- Hadiwiyoto, S.1983. *Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*. Liberty, Yogyakarta
- Hamm, R. 1981. *Kolloidchemie des fleisches-des*

- wasserbindungsvermoegen des muskeleiweisses in theorie und praxis*. Verlag Paul Parey, Berlin.
- Hartono, E., Ning Iriyanti, & RS. Sugeng Santosa. 2013. Penggunaan pakan fungsional terhadap daya ikat air, susut masak, dan keempukan daging ayam broiler. *J. Ilmiah Peternakan* 1 (1): 10-19.
- Hernández, P. & A. Dalle Zotte. 2010. Influence of diet on rabbit meat quality. *Dalam*: C. de Blas (ed.). *Nutrition of The Rabbit*. 2nd Ed. Univesidad Poletenica, Madrid, J. Wiseman, University of Nottingham, UK. pp 163–178.
- Hibbeln, JR. 2006. Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. *American J. Clinic. Nutr.* 83 (6, supplement): 1483S–1493S.
- Howe, PH., B. Meyer, S. Record, & K. Baghurst. 2006. Dietary intake of long-chain x-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources. *Nutrition* 22: 47–53.
- Ibarburu. M., J. Kliebenstein, & B. Hueth. 2007. pH as a predictor of flavor, juiciness, tenderness and texture in pork from pigs in a Niche Market System. Iowa State University Animal Industry Report 2007. A.S. Leaflet R2181.
- Irina, C. 2011. Comparative study of meat composition from various animal species. Plenary paper on International 56th Meat Industry Conference held from June 12-15th 2011 on Tara mountain, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd.
- Jukna, V. & V. Valaitienė. 2012. The comparison of meat nutritional and technological properties in different animals. *Veterinarija Ir Zootechnika (Vet Med Zoot)* 59 (81): 34-39
- Komariah, S. Rahayu, & Sarjito. 2009. Sifat fisik daging sapi, kerbau, domba pada lama post-mortem yang berbeda. *Buletin Peternakan* 33 (3): 183-189.
- Lands, WEM. 2005. Dietary fat and health: the evidence and the politics of prevention: careful use of dietary fats can improve life and prevent disease. *Annals of the New York Acad. Sci.* 1055: 179–192.
- Lawrie, RA. 2003. *Meat Science*. The 6th Ed. Terjemahan. A. Paraksi dan A. Yudha. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Lee, CE., PN. Seong, WY. Oh, MS. Ko, KI, Kim, & JH. Jeong. 2007. Nutritional characteristics of horsemeat in comparison with those of beef and pork. *Nutr. Research and Practice* 1: 70-73
- Medway, L. 1978. *The Wild Mammals of Malaya and Singapore*. 2nd ed. Oxford University Press. Kuala Lumpur, New York.
- Norsuhana AH, MN Shukor, A. Aminah, AQ Sazili, & Z.Zahari Z. 2008. Perbandingan komposisi asam lemak daging landak raya (*Hystrix brachyura*) dengan daging haiwan yang lain. Seminar UNRI – UKM ke 5, 19 – 21 Agustus 2008 Pekanbaru, Riau.
- Norsuhana AH, MN Shukor, AQ Sazili, A. Aminah, & Z. Zahari Z. 2007. The effects of commercial pellets on feed intake, digestibility and nutrient composition in meat of Malayan porcupine (*Hystrix brachyura*). 9th Symposium of the Malaysian Society of Applied Biology, Bayview Gerogetown, Penang, (30th -31st May 2007).
- Nowak, RM. 1999. *Walker's mammals of the world*. Vol. I & II. John Hopkins University Press, Baltimore London
- Okuyama, H., Y. Ichikawa, Y. Sun, T. Hamazaki, & WEM. Lands. 2007. ω3 fatty acids effectively prevent coronary heart disease and other late-onset diseases: the excessive linoleic acid syndrome. *World Rev. of Nutr. Dietetics* 96: 83–103
- Orskov, ER. 1976. Factors influencing protein

- and non-protein nitrogen utilization in young ruminants. Dalam : DJA. Cole *et al* (Ed.). *Protein Metabolism and Nutrition*. Butterworths, London. p. 457.
- O'Sullivan, A., K. O'Sullivan, K. Galvin, AP. Moloney, DJ. Troy, & JP. Kerry. 2004. Influence of concentrate composition and forage type on retail packaged beef quality. *J. anim. Sci.* V (82): 2384–2391.
- Overland, M., O. Taugbol, A. Haug, & E. Sundstol. 1996. Effect of fish oil on growth performance, carcass characteristics, sensory parameters and fatty acid composition in pigs. *Acta Agriculturae Scandinavica* 46: 11–17.
- Oyarekua, MA & AO. Ketiku. 2010. The Nutrient Composition of the African Rat. *Adv. J. Food Sci. Technol.* 2(6): 318-324
- Padre RG, JA. Aricetti, FB. Moreira, IY. Mizubuti IY, IN. do Prado, JV. Visentainer, NE de Souza, & M. Matsushita. 2006. Fatty acid profile, chemical composition of *longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. *Meat Sci.* 74:242–8.
- Parigi Bini, R., G. Xiccato, M. Cinetto, & A. Dalle Zotte. 1992. Effetto dell'età, del peso di macellazione e del sesso sulla qualità della carcassa e della carne cunicola. *Zootecnica e Nutrizione Animale* 18: 173–190.
- Rao, CA., G. Tulasi, & SW. Ruban. 2009. Meat quality characteristics of non-descript buffalo as affected by age and sex. *World Applied Sci. Journal* 6(8): 1058-1065.
- Rhonda, KM. 1994. Quality Characteristics. Dalam : DM. Kinsman, AW. Kotula, BC. Breidenstein (Ed), *Muscle foods: Meat, Poultry and Seafood Technology*. Chapman Hall. New York.
- Roos, CF, & DM. Smith. 2006. Use of volatiles as indicator of lipid oxidation in muscle foods. *Comprehensive Reviews in Food Sci. and Food Safety* 5:18-25.
- Rosmawati, 2003. Pengaruh Kondisi Daging dan Suhu Penyimpanan Terhadap Karakteristik Fisik dan Mikrobiologi Daging Kuda. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rosyidi, D., E. Gurnadi, R. Priyanto, & Suryahadi. 2010. Kualitas daging kancil (*Tragulus javanicus*). *Media Peternakan* 33 (2): 95-102
- Rosyidi, D. 2007. Beberapa Aspek Kimia Daging Kancil (*Tragulus Javanicus*). *J. Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 2 (1): 15 - 25
- Sales, J. 1995. Nutrition quality meat from some alternative species. *World Rev. of Anim. Prod.* 30(1-2): 48-56.
- SanÄ udo, C., ME. Enser, MM. Campo, GR. Nute, G. MarôÂ, I. Sierra, & JD. Wood. 2000. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat Sci.* 54: 339-346.
- Sarwono, B. 2001. *Kelinci Potong dan Hias*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Sebsibe, A. 2006. Meat quality of selected Ethiopian goat genotypes under varying nutritional conditions. [Ph.D. Thesis]. South Africa: University of Pretoria.
- Semiadi, G., Y. Jamal, WR. Farida, & M. Muchsinin. 2003. Kualitas daging rusa Sambar (*Cervus unicolor*) hasil buruan di Kalimantan Timur. *Anim. Prod.* 5(1): 35-41
- Setiawan, MA. 2009. Karakteristik karkas, sifat fisik, dan kimia daging kelinci rex dan kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus*). [Skripsi]. Fakultas Peternakan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Shanks, BC., DM. Wulf, & RJ. Maddock. 2002. Technical note: The effect of freeze-

- ing on Warner Bratzler shear force values of beef longissimus steaks across several post-mortem aging periods. *J. Anim. Sci.* 80: 2122-2125
- Simatupang A. 1997. Cholesterol, hypercholesterolemia and the drugs against it a review. *Cermin Dunia Kedokteran* 116 :5-12
- Soeparno. 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gajah mada University Press.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Edisi ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S, B. Haryono & Suhardi, 1996. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty: Yogyakarta.
- Tonial, IB., AC. Aguiar, CC. Oliveira, EG. Bonaafe, JV Visentainer & NE de Souza. 2009. Fatty acid and cholesterol content, chemical composition and sensory evaluation of horse meat. *S. Afr. J. anim. Sci.* 39 (4): 328 – 332.
- van Weers, D. 1979. Notes on Southeast Asian porcupines (Hystricidae, Rodentia). IV. On the taxonomy of the subgenus *Acanthion* F. Cuvier, 1823, with notes on the other taxa of the family. *Beaufortia* 29:215–272.
- Warsono IU. 2009. Sifat biologis dan karakteristik karkas dan daging bandikut (*Echymipera kalubu*). [Disertasi]. Sekolah Pasca Sarjana. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Warsono IU. & R. Priyanto. 2011. Sifat biologis dan karakteristik karkas bandikut (*Echymipera kalubu*). Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus 4B: 13-19.
- Williams, PG. 2007. Nutritional composition of red meat. *Nutrition and Dietetics*, 64 (Suppl.)
- Williamson, G. & WJA. Payne. 1993. *Pengantar Peternakan di Daerah Tropik*. Gadjahmada University Press, Yogyakarta.
- Winarno FG. 1993. *Pangan Gizi, Teknologi, dan Konsumen*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, FG. & TS. Rahayu. 1994. *Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Wood JD., RI. Richardson, GR. Nute, AV. Fisher, MM. Campo, E. Kasapidou, PR. Sheard, & M. Enser. 2004. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Sci.* 66 (1):21-32.
- Zotte, AD. & Z. Szendrő. 2011. The role of rabbit meat as functional food. *Meat Sci.* 88: 319–331